



Facultad de Veterinaria
Universidad Zaragoza



Trabajo Fin de Grado en Veterinaria

Situación epidemiológica de la lengua azul de los rumiantes en España

Epidemiological situation of bluetongue disease in ruminants in Spain

Autor

Juan Barcelona Cabello

Director

Jesús García Sánchez

Facultad de Veterinaria

2021

ÍNDICE

1. RESUMEN.....	1
2. ABSTRACT	1
3. INTRODUCCIÓN.....	1
4. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	2
5. METODOLOGÍA	3
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	3
6.1 ETIOLOGÍA.....	3
6.1.1 Virus BTV	3
6.1.2 Vector biológico: dípteros G ^º <i>Culicoides</i>	5
6.2 EPIDEMIOLOGÍA	7
6.3 PATOGENIA	10
6.4 CUADRO CLÍNICO Y LESIONAL	11
6.5 DIAGNÓSTICO.....	12
6.4.1 Clínico epidemiológico - lesional	12
6.4.2 Laboratorial	13
6.6 PROFILAXIS VACUNAL.....	13
7. APARICIÓN EN EL CONTEXTO EUROPEO Y NACIONAL.....	14
7.1 EUROPA.....	14
7.1.1 Evolución	14
7.1.2 Situación actual	15
7.2 ESPAÑA.....	16
7.2.1 Evolución	16
7.2.1 Situación actual	16
8. PROGRAMAS DE ERRADICACIÓN.....	17
8.1 BASE LEGAL Y OTRA DOCUMENTACIÓN OFICIAL	17
8.1.1 Normativa Comunitaria	18
8.1.2 Normativa Nacional.....	19
8.1.3 Otra documentación oficial	20
8.2 BASES TÉCNICAS.....	21
8.2.1 Vigilancia activa serológica y virológica de lengua azul	21
8.2.2 Vigilancia pasiva clínica.....	22
8.2.3 Vigilancia y monitorización entomológica.....	22
8.2.4 Programa de vacunación.	23
8.2.5 Control de movimientos	25
8.3 MANUAL PRÁCTICO DE OPERACIONES.....	25
9. CONCLUSIONES.....	27
9. CONCLUSIONS.....	27
10. VALORACIÓN PERSONAL	28
11. BIBLIOGRAFÍA	28

1. RESUMEN

La lengua azul es una enfermedad vírica infecciosa y no contagiosa que afecta a los rumiantes domésticos, particularmente a la especie ovina, y salvajes. Es transmitida por dípteros del género *Culicoides*, cuya actividad se ha visto favorecida en las últimas décadas debido al cambio climático, aumentando así la zona de potencial presencia de esta enfermedad.

Se trata de una enfermedad de declaración obligatoria en la Unión Europea y pertenece a la Lista de enfermedades de la OIE. La enfermedad supone unos elevados costes económicos directos e indirectos, destinados principalmente a su control. En España, desde principios del siglo XXI, se han ido implementando medidas de control que implicaron la puesta en marcha de un programa de vigilancia, control y erradicación.

En el presente trabajo se describe la enfermedad y su evolución epidemiológica en las últimas décadas, así como las medidas que se aplican actualmente para su vigilancia, control y erradicación.

2. ABSTRACT

Bluetongue is an infectious, non-contagious viral disease affecting domestic ruminants, particularly sheep, and wild ruminants. It is transmitted by mosquitoes of the genus *Culicoides*, whose activity has been enhanced in recent decades due to climate change, thus increasing the area of potential occurrence of this disease.

It is a notifiable disease in the European Union and belongs to the List of Diseases of the O.I.E. The disease entails high direct and indirect economic costs, mainly for its control. In Spain, since the beginning of the 21st century, control measures have been implemented, which implied the implementation of a surveillance, control, and eradication programme.

This paper describes the disease and its epidemiological evolution in the last decades, as well as the measures currently applied for its surveillance, control, and eradication.

3. INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), la lengua azul o fiebre catarral ovina es una enfermedad vírica infecciosa, no contagiosa y transmitida por dípteros del género

Culicoides, que afecta a rumiantes salvajes y domésticos. Se trata además de una enfermedad de declaración obligatoria en la Unión Europea y pertenece a la Lista de enfermedades de la OIE.

Su agente causal es el virus de la lengua azul (BTV), un arbovirus del género orbivirus, dentro de la familia *Reoviridae* (Kulasegaran-Shylini y Roy, 2021). Su proteína estructural VP2 está implicada en la determinación del serotipo del virus (Roy, 2008), identificándose hasta la fecha hasta 29 serotipos distintos, entre los que existe una alta variación genética (Sperlova y Zendulkova, 2009; Jiménez *et al.*, 2021)

Se trata de una enfermedad no zoonótica y no contagiosa. El BTV es transmitido por la picadura de varias especies de dípteros hematófagos (hembras adultas infectadas) pertenecientes al género *Culicoides*. Su capacidad para transmitir el BTV está muy influenciada por las condiciones ambientales (Sperlova y Zendulkova, 2009). La especie más extendida y considerada como principal vector de BTV es *Culicoides imicola* (Wilson y Mellor, 2009; Carpenter *et al.*, 2013)

De forma habitual el virus está presente en una franja de regiones tropicales, subtropicales y templadas. Sin embargo, numerosos serotipos del BTV (1, 2, 4, 6, 8, 9, 11 y 16) han aparecido en Europa desde 1998 más allá de los límites geográficos habituales (Rodríguez-Sánchez *et al.*, 2008).

Los signos clínicos de la enfermedad se manifiestan principalmente en ovinos y algunas especies de rumiantes salvajes, mientras que en bovinos es prácticamente subclínica e inaparente. Algunas lesiones características son cianosis de mucosa oral o hemorragia en la base de la arteria pulmonar (Hermoso de Mendoza, 2005).

En España existe un Programa nacional de vigilancia, control y erradicación del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (MAPA) que se actualiza anualmente con el objetivo de detectar de forma precoz la invasión de nuevos serotipos del BTV y erradicarlos.

4. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

La lengua azul es enfermedad vírica emergente en la cuenca mediterránea, de declaración obligatoria y de gran importancia por los elevados costes económicos directos e indirectos que causa. Por todo ello, el Trabajo de Fin de Grado tiene los siguientes objetivos:

1. Revisar la bibliografía existente de los aspectos más importantes de la enfermedad.

2. Realizar un estudio retrospectivo y una revisión bibliográfica de la evolución epidemiológica de la enfermedad en el contexto europeo y nacional desde las últimas décadas.
3. Realizar un estudio descriptivo del marco legal y de las medidas del "Programa nacional de vigilancia, control y erradicación de la Lengua Azul 2021".

5. METODOLOGÍA

Para la revisión bibliográfica se han buscado artículos científicos sobre la lengua azul y la aparición de brotes de la enfermedad en bases de datos como ResearchGate, PubMed y Web of Science, entre otros. También se ha hecho uso de bases de datos de páginas web de organismos oficiales como la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), The European School for Advanced Veterinary Studies (ESAVS), European Food Safety Authority (EFSA), la Comisión Europea y el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA). De las dos últimas, se ha obtenido la información relativa al marco legal.

Para obtener esa información se ha hecho uso de búsquedas avanzadas con palabras clave como "bluetongue", "ruminants", "livestock", "epidemiology", "retrospective study" "*Culicoides* spp", "control", "diagnosis", "vaccines" "Spain" o "Europe".

Las fuentes de información utilizadas han sido citadas y referenciadas según las normas del estilo Harvard de la Biblioteca de la Universidad de Zaragoza (BUZ).

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 ETIOLOGÍA

6.1.1 Virus BTV

El agente causal es el virus de la lengua azul, en inglés *Bluetongue* virus (BTV), un arbovirus perteneciente a las 22 especies o serogrupos del género orbivirus, dentro de la familia *Reoviridae* (Kulasegaran y Roy, 2021)

El BTV es un virus sin envoltura, con doble cápside de simetría icosaédrica y unos 86 nm de diámetro. Su genoma está compuesto por diez fragmentos de ARN de doble cadena (dsRNA)

que codifican siete proteínas estructurales (VP1-7) y cinco no estructurales (NS1-3, NS3A y NS4) (Kulasegaran-Shylini y Roy, 2021; Ratiner *et al.*, 2011)

La cápside exterior está formada por las proteínas VP2 y VP5, las cuales rodean a la cápside interna denominada “core”. El core está compuesto por las proteínas VP7 y VP3 en dos capas concéntricas, encapsulando al ARN de doble cadena y a los complejos transcriptasa formados por tres proteínas enzimáticas menores, VP1, VP4 Y VP6 (Kulasegaran-Shylini y Roy, 2021).

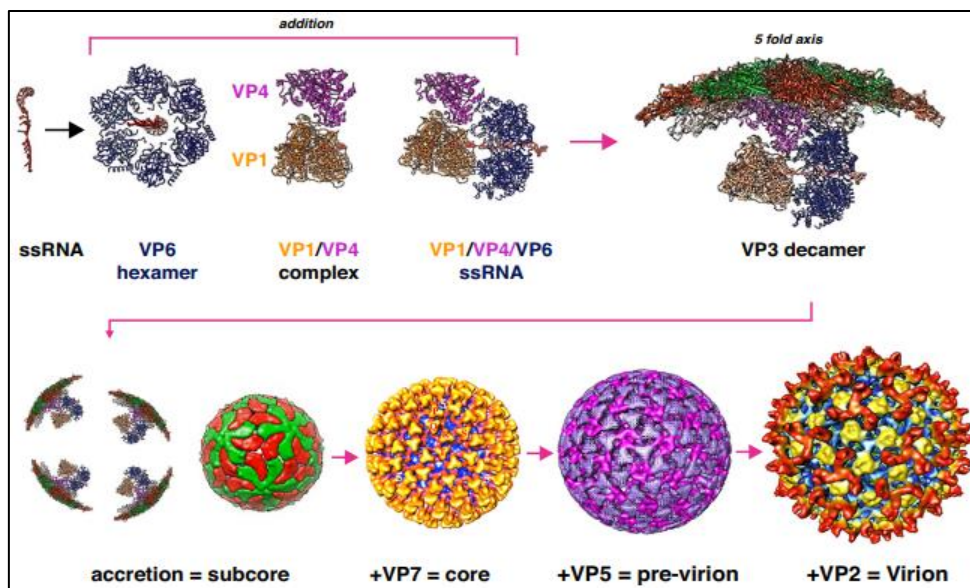


Figura 1: Ensamblaje secuencial de los diferentes componentes de la partícula de BTV (Roy, 2017).

En cuanto a funciones de dichas proteínas, la proteína VP2 está implicada en la determinación del serotipo del virus ya que es responsable de la unión a los receptores, estimulando la respuesta inmunitaria del huésped y la hemaglutinación (Roy, 2008). Hasta la fecha, se han identificado 29 serotipos distintos del BTV en prácticamente todos los continentes excepto en la Antártida. Sin embargo, algunos de ellos todavía se consideran supuestos serotipos (BTV27-BTV29) (Jiménez *et al.*, 2021). Aunque se ha descrito la reactividad cruzada entre el BTV1 y el BTV23, y entre el BTV1 y BTV8, se asume que entre los diferentes serotipos existe una protección cruzada parcial o nula (Martinelle *et al.*, 2018)

La proteína VP5 es responsable de la interacción con la membrana endosomal de la célula huésped. Además, dependiendo del pH, experimenta cambios conformacionales que permiten la fusión de membranas (Roy, 2008).

En el “core”, la proteína VP7 determina el antígeno común de grupo, de forma que la mayoría de los ensayos serológicos para detectar el BTV se basan en la detección de anticuerpos anti-VP7. El resto de las proteínas estructurales, VP1, VP3, VP4 y VP6, desempeñan funciones en la replicación y en la transcripción del genoma (Rojas *et al.*, 2019; Schwartz-Cornil *et al.*, 2008)

Las proteínas no estructurales se sintetizan en las células infectadas por el BTV. Modulan la interacción entre el virus y el huésped, la morfología del virus y controlan otras muchas funciones vitales como la maduración del virus y la replicación (Roy y Noad, 2006; Ratnien *et al.*, 2011)

El BTV presenta alta resistencia ambiental. Permanece estable en presencia de proteínas y puede sobrevivir durante años. Por ejemplo, es estable en sangre a 20°C, 4°C y -70°C. Asimismo, es resistente a las radiaciones ultravioletas y a los rayos gamma debido a su genoma bicatenario. Sin embargo, no sobrevive a la congelación lenta entre -10°C y 20°C, es sensible a pH inferior a 6 y superior a 8 y es rápidamente inactivado por desinfectantes ácidos, básicos, iodóforos y clorados (hipoclorito sódico) (Sperlova y Zendulkova, 2009; Vega *et al.*, 2005)

Existe una alta variación genética entre serotipos o cepas debido a la naturaleza fragmentada del genoma. De esta forma se favorece el reordenamiento de segmentos de ds-ARN si la célula huésped es infectada simultáneamente por varios serotipos o cepas diferentes, dando lugar a cambios en la virulencia y las características serológicas del virus (Sperlova y Zendulkova, 2009).

6.1.2 Vector biológico: dípteros G^o *Culicoides*

El BTV es transmitido por la picadura de varias especies de dípteros hematófagos (hembras adultas infectadas) pertenecientes al género *Culicoides*, orden Díptera y familia *Ceratopogonidae* (Sperlova y Zendulkova, 2009).

Los *Culicoides* son insectos con un tamaño entre 1,5 y 3 mm de longitud y poseen un aparato picador de tipo cortador chupador de longitud similar a la cabeza. Los machos se alimentan de néctar o savia de plantas y las hembras necesitan además ingerir sangre de vertebrados para alcanzar la maduración y el desarrollo de los huevos. La hembra realiza la puesta de unos 100-200 huevos sobre el suelo en ambientes húmedos y con materia orgánica. (Lucientes Curdi *et al.*, 2005). El ciclo de vida del insecto dura de dos a seis semanas, es directo y holometábolo (comprende un huevo, cuatro estadios larvarios, una pupa y un adulto). Los adultos suelen vivir solo de diez a veinte días, pero pueden sobrevivir hasta 90 días en condiciones más frías (Sperlova y Zendulkova, 2009)

Cuando las hembras ingieren la sangre de rumiantes en fase virémica, el virus se multiplica en el interior de las células intestinales, diseminándose posteriormente hasta las glándulas salivares donde permanece hasta que es inoculado a un nuevo hospedador (Rodríguez *et al.*, 2008) Se denomina Periodo de Incubación Extrínseco (PEI) al periodo entre la ingesta de sangre de un animal virémico hasta la infección de las glándulas salivares del vector, cuya duración suele ser aproximadamente de dos semanas según la temperatura exterior (Carpenter *et al.*, 2011).

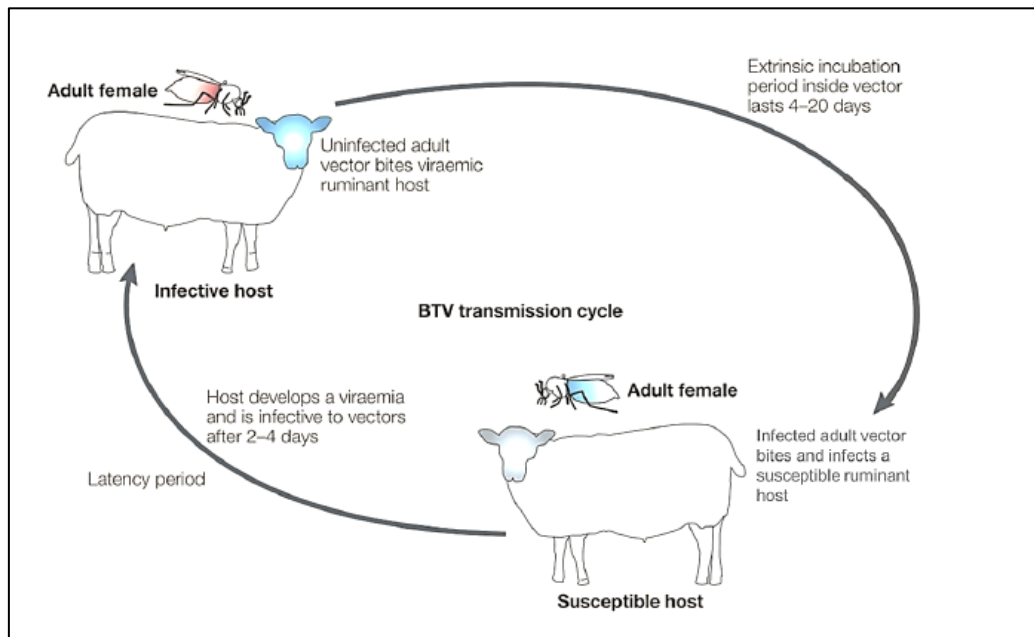


Figura 2. Ciclo de transmisión del BTV. (Purse *et al.*, 2005)

La multiplicación en el vector es facilitada por unos receptores específicos del virus, por lo que no todas especies de *Culicoides* van a poder transmitirlo. La temperatura también influye en la multiplicación, de forma que temperaturas inferiores a 25°C la paralizan, pudiendo verse reactivada si se sobrepasa ese umbral térmico. Otro aspecto por destacar es que, tras la replicación del virus en la hembra, queda infectante durante toda su vida. Además, no existe transmisión transovárica, el virus no pasa a los ovocitos ni a los huevos durante la diseminación (Lucientes Curdi *et al.*, 2005).

El género *Culicoides* en la actualidad incluye alrededor de 1.300 a 1.400 especies, de las cuales solo 30 son consideradas vectores del BTV (Sperlova y Zendulkova, 2009). Estas especies de insectos vectores difieren entre regiones y su capacidad para transmitir el BTV está muy influenciada por la temperatura ambiente, la humedad del aire y las precipitaciones estacionales totales (Maclachlan, 2011; Sperlova y Zendulkova, 2009). Recientemente un grupo de investigadores (Fernández-Carrión *et al.*, 2018) ha desarrollado un modelo que predice la

densidad numérica de los insectos y estimar el riesgo de introducción de estos basándose en el movimiento asociado a las corrientes de aire, la supervivencia favorecida por las condiciones climáticas y las precipitaciones. Tras su aplicación en España, se ha podido establecer una correlación entre la llegada entre junio y noviembre de los *Culicoides* desde el Norte de África y los brotes de lengua azul detectados en el sur y este de España.

La especie más extendida y considerada como principal vector de BTV es *Culicoides imicola*. Su hábitat se extiende desde la mayor parte del sur de Europa, el Mediterráneo, África, el sur y el oeste de Asia y los países del este de Asia, incluyendo Vietnam, Laos y China. Además, *C. imicola* ha sido descubierto en los últimos años en nuevas regiones del sur de Europa, lo que coincidió con la propagación del BTV a estas regiones (Wilson y Mellor, 2009; Carpenter *et al.*, 2013). Su dinámica de población es muy destacada entre los meses de septiembre – octubre (Lucientes Curdi *et al.*, 2005) y muestra la mayor actividad en el rango de temperaturas de 13 °C a 35 °C (Sperlova y Zendulkova, 2009). Aunque de forma tradicional se encontraba presente entre las latitudes 40°N y 35°S, ha sido capaz de extenderse en nuevas áreas con climas más fríos. De este modo, puede infectar rumiantes de áreas con distinto rango de temperatura y da paso a que el BTV pueda ser transmitido por otras especies anteriormente no descritas, como *C. obsoletus*. Actualmente, esta especie es una de las más comunes en el centro y norte de Europa y tercio norte de España, pudiendo estar presente todo el invierno y alcanzando su máximo en los meses de verano. Junto con *C. scoticus* se incluye en el Complejo *Obsoletus* (Rodríguez-Sánchez *et al.*, 2008 ; Sperlova y Zendulkova, 2009).

Además de *C. imicola* y *C. obsoletus*, otras especies que han favorecido la rápida extensión del BTV por Europa son: *C. pulicaris*, *C. dewulfi*, *C. scoticus* y *C. chiopterus* (Maclachlan, 2011).

6.2 EPIDEMIOLOGÍA

La lengua azul no es una enfermedad contagiosa puesto que las secreciones y excreciones de los animales infectados poseen una carga vírica mínima (Vega *et al.*, 2005). La forma de transmisión principal, como ya se ha comentado en el presente trabajo, es a través de dípteros hematófagos del género *Culicoides*. Sin embargo, se han descrito otras vías de transmisión:

- Transmisión trasplacentaria: en 2006 en el norte de Europa se notificó el primer brote de lengua azul por el serotipo BTV-8. También se ha notificado con la vacunación de vacas gestantes con cepas vacunales vivas atenuadas de BTV (Darpel *et al.*, 2009).

- Transmisión venérea: a través de semen de toros virémicos y cuando el semen contiene glóbulos rojos o blancos con los que se ha asociado el virus (Sperlova y Zendulkova, 2009)

El rango de hospedadores susceptibles al BTV es muy amplio e incluye a todos los rumiantes, ovejas, cabras, vacas, búfalos, camellos, antílopes, ciervos, etc; pero la enfermedad se manifiesta clínicamente con mayor frecuencia en la especie ovina. En el resto de las especies la esta manifestación resulta ser normalmente asintomática o subclínica. A pesar de ello, animales de la especie bovina mostraron sintomatología clínica en la última epizootia causada por la cepa del serotipo BTV-8 en Europa Occidental y Central, así como el BTV-1 en la península Ibérica en ciertas ocasiones. Cabe destacar además que la especie bovina juega un papel importante en la epidemiología del BTV principalmente debido a una viremia prolongada, de hasta 6 meses y pudiendo ser efectiva para la transmisión del virus durante 60 días aproximadamente (OIE, 2019; (Sperlova y Zendulkova, 2009).

La distribución geográfica de la lengua azul depende de la presencia de ciertas especies de *Culicoides* ya mencionadas. A su vez, la distribución, supervivencia y reproducción de dichos vectores se ven favorecidas por las condiciones de temperatura ambiente, la humedad ambiental en el aire, las precipitaciones estacionales globales, la velocidad del viento y el carácter pantanoso durante el final del verano y el final del otoño. Estas condiciones coinciden directamente con la transmisión del BTV y los brotes de la lengua azul, demostrando así la estacionalidad de la enfermedad (Saminathan *et al.*, 2020), apareciendo fundamentalmente a finales de primavera y principios del otoño según el “Manual práctico de operaciones en la lucha frente a la Lengua Azul” del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (MAPA) de 2019.

El BTV está presente en una franja de territorios que incluye regiones tropicales, subtropicales y templadas, entre las latitudes 53°N y 34°S, en los que la actividad de los vectores mantiene al virus mediante continuos ciclos hospedador-vector. Sin embargo, la distribución actual de vectores específicos y de diferentes serotipos del BTV no es uniforme y difiere en todo el mundo, quizás como consecuencia del cambio climático. (Maclachlan, 2011; MAPA, 2019a).

Numerosos serotipos del BTV (1, 2, 4, 6, 8, 9, 11 y 16) han aparecido en Europa desde 1998 más allá de los límites geográficos habituales (Rodríguez-Sánchez *et al.*, 2008). La cepa del serotipo 8-BTV que se identificó por primera vez en el norte de Europa en 2006 se ha extendido desde toda la cuenca mediterránea hasta por encima de la latitud 50°N. A excepción del BTV-8, los serotipos del BTV que aparecieron en la cuenca mediterránea después de 1998 se originaron en

regiones adyacentes de África o Asia. Antes de la aparición de estos múltiples serotipos, ya habitaban en Europa algunos de los *Culicoides* que actúan actualmente como vectores, lo que sugiere que los cambios ambientales pueden haber sido responsables de su reciente capacidad para actuar como vectores eficaces del virus (Purse et al., 2005).

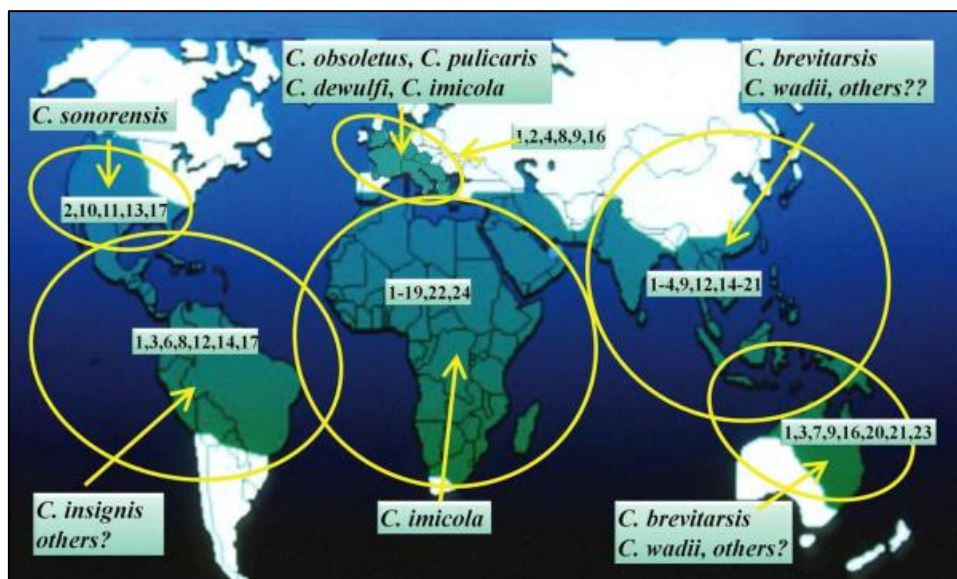


Figura 3. Distribución mundial de los serotipos del BTV y las principales especies de *Culicoides*. (Tabachnick, 2010).

La reintroducción del virus en regiones con meses templados es probable mediante el movimiento de animales infectados o el desplazamiento de los vectores portadores del virus por medio de comercio internacional o a través del viento (MAPA, 2019a). Los vectores apenas pueden volar una distancia máxima de 2 kilómetros, pero debido a su pequeño tamaño (de 1 a tres 3 mm) pueden ser fácilmente transportados por el viento; se ha informado de su transporte pasivo hasta una distancia de 700 km (Ducheyne *et al.*, 2007).

Actualmente existe confusión sobre el mecanismo y las razones por las que el BTV persiste en zonas templadas de una estación a la siguiente. En teoría, la propagación del BTV debería finalizar con los inviernos de estas zonas geográficas, cuando los vectores desaparecen durante largos periodos de tiempo. Sin embargo, se ha demostrado que el BTV puede sobrevivir durante periodos de 9 a 12 meses sin que se detecten casos de viremia, enfermedad manifiesta o seroconversión de las especies hospedadoras. Esta supervivencia del virus se denomina “overwintering”, aunque dicho término, traducido como hibernación, no es el más adecuado ya que el periodo entre estaciones suele ser de más de 6 meses e incluye los meses de invierno, primavera y principios de verano (Maclachlan, 2011; Takamatsu *et al.*, 2003).

Son varias las hipótesis que se plantean para explicar los mecanismos del “overwintering”, aunque la importancia epidemiológica de estos hallazgos sigue siendo incierta. Nevill (1971) inaugura una nueva línea de investigación sobre el “overwintering”, en la que propone 5 posibles explicaciones a dicho proceso:

1. Transmisión transovarial del BTV en los *Culicoides*.
2. Existencia de un animal que actúa como reservorio no identificado como roedores u otros pequeños mamíferos.
3. Persistencia del virus en *Culicoides* adultos que sobreviven al invierno.
4. Persistencia del virus en grandes animales que actúen como reservorios.
5. Un ciclo de transmisión de bajo nivel entre rumiantes y *Culicoides* adultos.

De las hipótesis 3 y 4 hay estudios y revisiones posteriores, mientras que de las restantes no hay evidencias hasta la fecha. En el caso de la 4, varias investigaciones posteriores han confirmado que la infección por BTV en ocasiones se prolonga, pero no persiste en rumiantes (Maclachlan, 2011). Hipótesis más recientes muestran otros posibles mecanismos del “overwintering”:

- Una viremia prolongada con una duración de hasta 3 meses en ciertos animales, especialmente bovino.
- Infección transplacentaria en bovinos, teniendo en cuenta que la gestación es lo suficientemente larga como para que el BTV sobreviva durante un periodo libre de vectores.
- Vectores mecánicos como garrapatas, mosquitos o *Melophagus ovinus* que actúan como reservorios potenciales de BTV
- Supervivencia invernal de *Culicoides* infectados en áreas de clima subtropical (Sperlova y Zendulkova, 2009)

6.3 PATOGENIA

Tras la incisión cutánea por la picadura del mosquito infectado, el BTV es transportado desde la piel, por células dendríticas, a los ganglios linfáticos regionales donde se produce la replicación primaria. Posteriormente llega a la sangre, produciendo una viremia febril, a partir de los 3-4 días de la infección, que disemina el BTV a órganos secundarios como ganglios linfáticos, bazo y pulmones. El BTV es vasculotropo y se replica de forma principal en células endoteliales

vasculares de la mucosa oral y nasal, corion podal, piel y musculatura. Esta replicación provoca apoptosis y necrosis de las células endoteliales de pequeños vasos, produciendo trombosis y necrosis isquémicas, edemas, y hemorragias (Hermoso de Mendoza, 2005; Saminathan *et al.*, 2020).

La viremia es prolongada pero no persistente y su duración depende de la resistencia de los eritrocitos a los que se une el BTV, además de la especie y la raza del animal. En ovinos tiene una duración aproximada de 14 a 54 días y en bovinos de 60 o incluso 100 días (Sperlova y Zendulkova, 2009).

La respuesta inmune es eficaz, los animales infectados producen interferón y respuestas humorales y celulares. Mediante los anticuerpos neutralizantes específicos del serotipo contra la proteína VP2 se consigue protección frente a la reinfección de la cepa homóloga. Además, el suero de los animales infectados contiene anticuerpos específicos del serogrupo VP7. Por otro lado, los linfocitos T CD8 al producir un efecto citotóxico en las células, juegan un papel fundamental en la respuesta inmune celular (Sperlova y Zendulkova, 2009).

En la eliminación del virus puede retrasarse hasta los cuatro meses y a aquellos animales que superan la enfermedad adquieren inmunidad protectora de por vida frente al serotipo correspondiente (Hermoso de Mendoza, 2005).

6.4 CUADRO CLÍNICO Y LESIONAL

Los signos clínicos de la lengua azul aparecen principalmente en ovinos y algunas especies de ruminantes salvajes. La infección por BTV en bovinos, cabras y la mayoría de los ruminantes salvajes es normalmente inaparente, aunque hay cepas como la del serotipo BTV-8 presentes en Europa que puede producir enfermedad grave en bovinos y camélidos (Maclachlan *et al.*, 2009). En ovinos los índices de morbilidad son del 14 al 70% y en bovinos del 5 al 10%. El índice de mortalidad varía del 20 al 50% (Hermoso de Mendoza, 2005).

En ovino, el periodo de incubación es de 4 a 8 días aproximadamente (Sperlova y Zendulkova, 2009), seguido de fiebre, apatía, taquipnea, hiperemia en labios, salivación excesiva y descarga nasal. A continuación, van apareciendo otros signos clínicos como la cianosis de mucosa bucal y lengua, flujo óculo nasal mucopurulento, cojeras, banda coronaria con hiperemia y hemorragias, hemorragias y úlceras en aparato digestivo. En la mayoría de los casos cerca de la base de la arteria pulmonar se presenta una hemorragia característica. Estos signos clínicos son de gravedad variable y van a estar relacionados con la raza, el manejo de los animales y la cepa del virus infectante (OIE, 2019; Maclachlan *et al.*, 2009).

En hembras gestantes hay paso transplacentario del virus, por lo que también se producen alteraciones reproductivas variables según el momento de la infección: abortos (infección en el primer tercio de la gestación, malformaciones del sistema nervioso central como hidrocefalia en el segundo tercio (Hermoso de Mendoza, 2005).

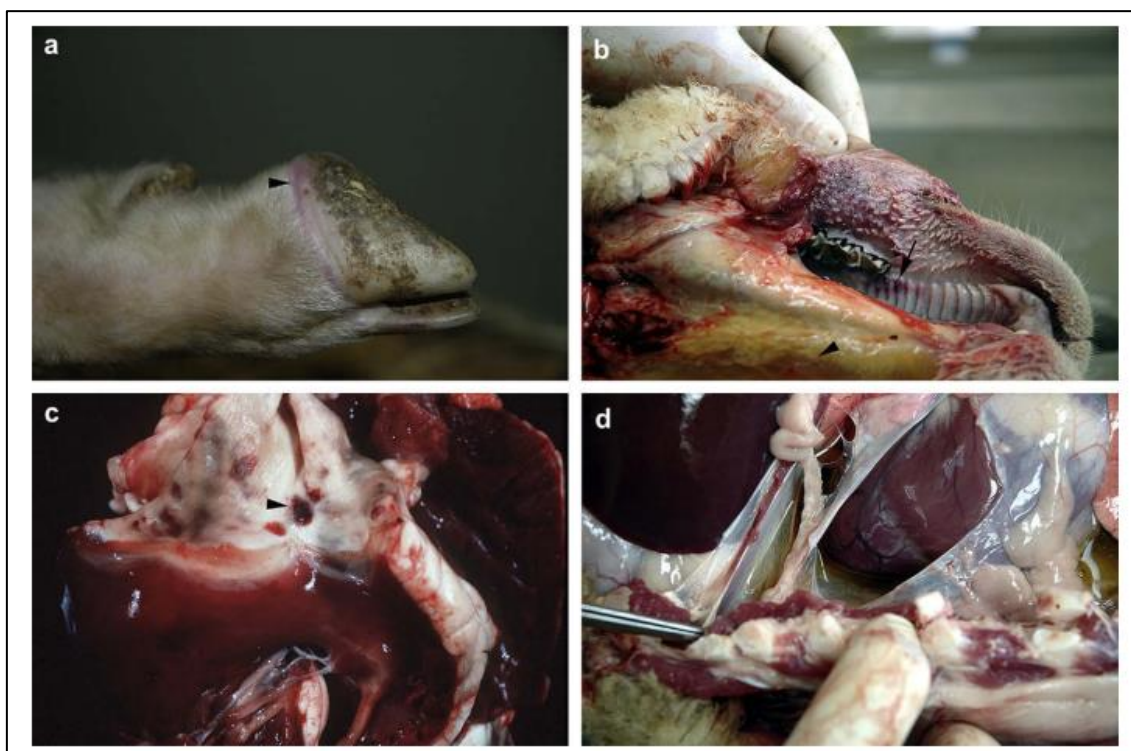


Fig. 4. Lesiones importantes en una oveja con lengua azul. (Maclachlan et al., 2009)

(a) Hemorragias en banda coronaria; (b) Edema facial submandibular y ulceración;
(c) Miositis y hemorragias; (d) Efusión pericárdica

6.5 DIAGNÓSTICO

6.4.1 Clínico epidemiológico - lesional

Está fundamentado en la estacionalidad del vector, su actividad, presencia en lugares húmedos siguiendo cursos de agua, exposición nocturna y signos clínicos, con la afectación casi exclusiva de ovinos y la aparición de hemorragias en el tronco de la arteria pulmonar como signo característico.

Precisa además de diagnóstico diferencial de patologías similares como: fotosensibilización, fiebre aftosa, viruela ovina, ectima contagioso, pederio, peste de los pequeños rumiantes, y actinobacilosis (Hermoso de Mendoza Salcedo, 2005)). Asimismo, hay que tener en cuenta que se trata de una enfermedad de declaración obligatoria.

6.4.2 Laboratorial

Se basa en el aislamiento e identificación del virus en sangre y tejidos, y en la detección de anticuerpos. Las muestras más idóneas son: suero y sangre completa tomada durante la fase febril con anticoagulante (EDTA) de enfermos o sospechosos conservada a temperatura entre 4-10°C; bazo, hígado, ganglios linfáticos, lengua o médula ósea extraídos inmediatamente después de la muerte y conservados a 4°C. (Hermoso de Mendoza, 2005; Vega et al., 2005). Para confirmar el diagnóstico son necesarias aquellas pruebas laboratoriales dictadas por la OIE (2009) en su *Manual terrestre de la lengua azul*:

-**Directo**, para la identificación del agente. Se trata de métodos recomendados para demostrar ausencia de infección en animales individuales antes de los desplazamientos y para confirmar casos clínicos.

- Aislamiento del virus: se consigue a través de la inoculación intravenosa en huevos de gallina embrionados de 10-12 días de edad o por inoculación en líneas celulares.
- Detección-identificación de genoma vírico y tipificación por RT-PCR. La técnica de la RT-PCR genérica está disponible en los laboratorios de diagnóstico de Lengua Azul de las Comunidades Autónomas. El Laboratorio Nacional de Referencia dispone de técnicas de RT-PCR específicas para los serotipos 1, 4 y 8.

-**Indirecto**, diagnóstico serológico para la detección de la respuesta inmunitaria.

- ELISA competitivo: para la detección de anticuerpos comunes frente al BTV. Se encuentra disponible en todos los laboratorios de diagnóstico de la enfermedad.
- Serotipificación por seroneutralización: técnica de confirmación serológica disponible frente a los diversos serotipos del virus en el Laboratorio Nacional de Referencia. Se trata de pruebas específicas de tipo para los serotipos de BTV que se han aislado en cultivo actualmente reconocidos.

6.6 PROFILAXIS VACUNAL

Distintas medidas profilácticas son usadas en España para el control del BTV, pero el método más eficaz para la erradicación de la enfermedad es la vacunación. Así lo recomienda la OIE y la Unión Europea. Con esta técnica se consigue estimular el sistema inmune, mitigando los síntomas clínicos y se evita la replicación vírica en animales susceptibles a infectarse. De esta

forma se logra reducir la circulación viral de los diferentes serotipos del BTV (Sánchez *et al.*, 2009).

En la actualidad se utilizan vacunas con el BTV atenuado en ovejas y vacunas con BTV inactivado en ovejas y cabras. Las vivas atenuadas tras una única inoculación producen inmunidad protectora y son eficaces para evitar la enfermedad clínica de la lengua azul. En cuanto al método de producción, para preparar virus atenuados, se adaptan cepas naturales a cultivo celular y se pasan *in vitro* hasta 40 veces o más, de forma que se seleccionan varios virus purificados para determinar el nivel de viremia y su capacidad para producir respuesta inmune. Para las vacunas inactivadas, el BTV se produce a gran escala en cultivos celulares en suspensión en condiciones asépticas y controladas y después se inactivan según cada fabricante (OIE, 2018).

Las vacunas son específicas para cada serotipo, por lo que es necesario conocer los serotipos presentes en la zona en la que se vayan a utilizar. En España, desde el año 2000 hasta el 2006 se utilizaron vacunas atenuadas monovalentes y desde el 2006 vacunas inactivadas monovalentes o polivalentes para los serotipos 1+4 y 1+8. Desde el 2009, las únicas que se aplican son las vacunas inactivadas. Como prueba del buen resultado de las vacunas frente a la enfermedad, desde el año 2000 se ha conseguido: la erradicación del serotipo 2 en el año 2002, del 4 en 2005, del 4 en 2009 y del 8 en 2013 (Sánchez *et al.*, 2009) La vacunación está regulada por la Administración y los Programas oficiales, de tal modo que según la Orden APA/206/2020, actualmente se definen zonas de vacunación obligatoria y voluntarias en áreas cercanas a las zonas de restricción frente a los serotipos 1 y 4.

7. APARICIÓN EN EL CONTEXTO EUROPEO Y NACIONAL

7.1 EUROPA

7.1.1 Evolución

Desde 1998 Europa ha sufrido continuos brotes de lengua azul. A principios de siglo se registraron los serotipos 1, 2, 3, 4, 9 y 16 en la cuenca mediterránea, coincidiendo con la aparición de la enfermedad en esa zona. El serotipo 8 no se registraría hasta años más tarde, en 2006, en Holanda, experimentando una gran expansión a países que hasta entonces no habían notificado casos de lengua azul (Alemania, Bélgica, Francia y Luxemburgo). En los años siguientes siguió expandiéndose, llegando a España en 2008. En 2007 también se registró en España el

serotipo 1, que se expandió a Portugal e Italia. Los serotipos 6 y el 11 se detectaron un año y dos más tarde en Holanda y Alemania, y en Bélgica respectivamente, siendo cepas vacunales las responsables (Centro de Vigilancia Sanitaria de Veterinaria (VISAVET), 2020).

Después de un silencio epidemiológico, el 8 reaparece en Francia en 2015, expandiéndose a Suiza y Alemania, y Bélgica en 2018 y 2019 respectivamente. El serotipo 4 entró en Francia en 2017, mismo año en el que se notificó el serotipo 3 en Sicilia y Cerdeña un año más tarde. (VISAVET, 2020).

7.1.2 Situación actual

Actualmente la Unión Europea se enfrenta a los serotipos 1, 2, 3, 4, 8 y 16. Durante el primer semestre del año 2021 se notificaron a través del Sistema de Información sobre Enfermedades Animales (ADIS) 152 focos de lengua azul en Europa, siendo Italia el país que más registró, con 85, seguido de Rumanía con 27, Grecia con 13 y España con 11. En este periodo se vieron afectados 133 bovinos, 326 ovinos, 60 caprinos y 4 animales silvestres. Cabe destacar que con la reciente entrada en vigor de la nueva Ley de Sanidad Animal (Reglamento (UE) 2016/429) únicamente se notifican a la Comisión aquellos localizados en zona libre (MAPA, 2021b).

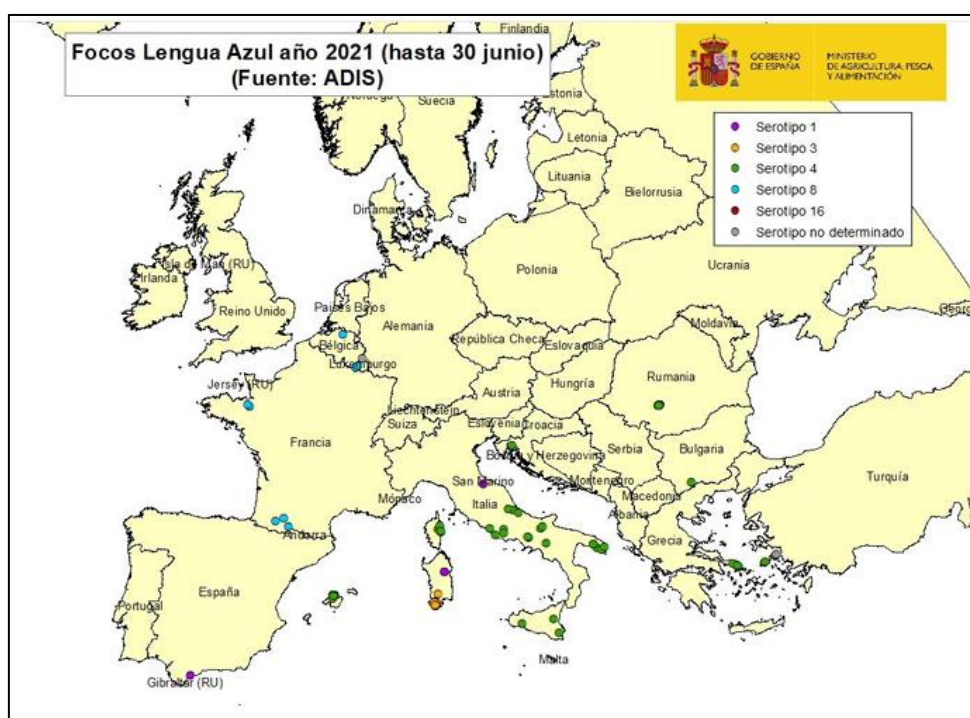


Figura 5. Focos de lengua azul del año 2021, hasta el 30 de junio (fuente ADIS) (MAPA, 2021b)

7.2 ESPAÑA

7.2.1 Evolución

Desde el año 2000, en España se han registrado 4 serotipos (2, 1, 4 y 8). Desde los años cincuenta no se tenía evidencia de la enfermedad y el serotipo 2 fue el primero en aparecer en el año 2000 en las Islas Baleares. Poco después en 2002 fue erradicado (MAPA, 2021b).

El serotipo 4 también procede del Norte de África, se detectó por primera vez en Menorca en el año 2003 (MAPA, 2021b). En 2008 se consigue erradicar gracias a vacunas inactivadas y un programa de vigilancia de centinelas y entomológico. Dos años más tarde, en 2010 reaparece Pérez de Diego et al., 2015).

El serotipo 1 se introdujo en 2007 desde el Norte de África y experimentó una gran expansión por la península, llegando a declararse en 2008 zona de restricción todo el territorio. Este serotipo fue más virulento que el 4, llegando a provocar una mortalidad del 7% (MAPA, 2021b; VISAVET, 2020; (Pérez de Diego et al.,).

El serotipo 8 se detecta por primera vez en el año 2008, es erradicado en 2013 y reaparece en 2020. Mientras que los serotipos 2, 1 y 4 se cree que podrían haber entrado a través de *Culicoides* infectados por corrientes de aire desde el norte de África, el serotipo 8 podría haber sido introducido por el comercio de animales procedentes del centro y norte de Europa (VISAVET, 2020).

7.2.1 Situación actual

Actualmente la franja suroeste de la península es zona de restricción frente a los serotipos 1 y 4, y la franja noreste lo es para el serotipo 8. Tras la aparición del serotipo 8 en 2020, se publicó la Orden APA/1251/2020, de 21 de diciembre, por la que se establecen medidas específicas de protección en relación con la lengua azul, que fue modificada en febrero de 2021, estableciéndose la zona de restricción y vacunación obligatoria para dicho serotipo (MAPA, 2021b).

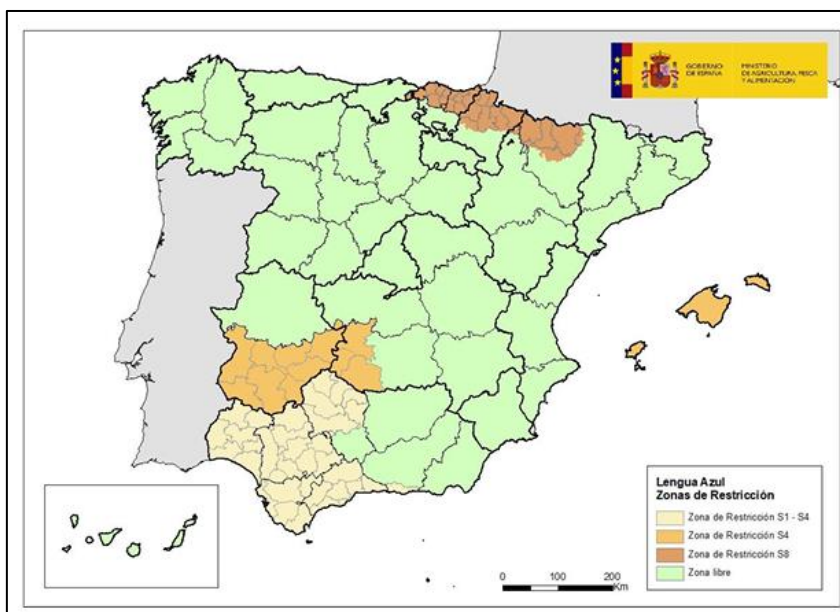


Figura 6. Nuevas zonas de restricción frente a lengua azul a fecha de octubre de 2021.

Desde el inicio de la actual estación de actividad vectorial, se ha detectado circulación del serotipo 4 en las Islas Baleares (la cepa causante de los focos es diferente al virus presente en el sur de la península, por lo que es posible que la introducción del virus haya sido a través de *Culicoides* infectados que llegaron trasladados por el viento desde el norte de África) y el suroeste de la península ibérica:

- Junio de 2021: Pollença (Mallorca) y desde entonces 31 focos secundarios en explotaciones de bovinos, ovinos y caprinos de la isla.
- Octubre 2021: 2 focos en explotaciones de ovino en Ibiza.
- Agosto 2021: 2 explotaciones en Huelva y desde entonces 28 focos en la zona suroeste (14 en Badajoz, 2 en Ciudad Real, 5 en Huelva y 7 en Sevilla).

8. PROGRAMAS DE ERRADICACIÓN

8.1 BASE LEGAL Y OTRA DOCUMENTACIÓN OFICIAL

El ámbito legal que define todas las actuaciones de prevención y lucha frente a la lengua azul adoptadas en España es extenso y se enmarca en la política de la Unión Europea en materia de salud animal, teniendo en cuenta además la normativa autonómica y nacional.

8.1.1 Normativa Comunitaria

- El Reglamento (UE) 2016/429 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a las enfermedades transmisibles de los animales y por el que se modifican o derogan algunos actos en materia de sanidad animal («Legislación sobre sanidad animal»), que incluye en su Anexo II a la infección por el virus de la lengua azul (serotipos 1-24), tras su modificación por el Reglamento Delegado (UE) 2018/1629 de la Comisión, de 25 de julio de 2018, que modifica la lista de enfermedades recogidas en el anexo II del Reglamento (UE) 2016/429 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a las enfermedades transmisibles de los animales y por el que se modifican o derogan algunos actos en materia de sanidad animal.
- Reglamento de Ejecución (UE) 2018/1882 de la Comisión, de 3 de diciembre de 2018, relativo a la aplicación de determinadas normas de prevención y control a categorías de enfermedades enumeradas en la lista y por el que se establece una lista de especies y grupos de especies que suponen un riesgo considerable para la propagación de dichas enfermedades de la lista, habiéndose categorizado como C, D y E (enfermedad de la lista con importancia para determinados Estados miembros y sobre la que deben adoptarse medidas para evitar su propagación a partes de la Unión declaradas oficialmente libres de ella o que cuentan con programas de erradicación) en Antilocapridae, Bovidae, Camelidae, Cervidae, Giraffidae, Moschidae y Tragulidae.
- El Reglamento Delegado (UE) 2020/687 de la Comisión, de 17 de diciembre de 2019, por el que se completa el Reglamento (UE) 2016/429 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo referente a las normas relativas a la prevención y el control de determinadas enfermedades de la lista.
- Reglamento Delegado (UE) 2020/688 de la Comisión, de 17 de diciembre de 2019, por el que se completa el Reglamento (UE) 2016/429 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo referente a los requisitos zoonómicos para los desplazamientos dentro de la Unión de animales terrestres y de huevos para incubar
- Reglamento Delegado (UE) 2020/689 de la Comisión, de 17 de diciembre de 2019, por el que se completa el Reglamento (UE) 2016/429 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo referente a las normas de vigilancia, los programas de erradicación y el estatus de libre de enfermedad con respecto a determinadas enfermedades de la lista y enfermedades emergentes.

- Reglamento Delegado (UE) 2020/692 de la Comisión, de 30 de enero de 2020, que completa el Reglamento (UE) 2016/429 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo referente a las normas para la entrada en la Unión, y para el desplazamiento y la manipulación tras la entrada, de las partidas de determinados animales, productos reproductivos y productos de origen animal.
- Reglamento de Ejecución (UE) 2020/2002 de la Comisión, de 7 de diciembre de 2020, por el que se establecen normas de desarrollo del Reglamento (UE) 2016/429 del Parlamento Europeo y del Consejo relativas a la notificación a la Unión y al envío de informes a la Unión sobre enfermedades de la lista, al sistema informático de información, así como a los formatos y los procedimientos de presentación y envío de informes relacionados con los programas de vigilancia y erradicación de la Unión y con la solicitud de reconocimiento del estatus de libre de enfermedad.

8.1.2 Normativa Nacional

- Ley 8/2003 de 24 de abril, de sanidad animal.
- Real Decreto 2611/1996, de 20 de diciembre, y sus modificaciones, por el que se regulan los programas nacionales de erradicación de enfermedades de los animales.
- Real Decreto 1941/2004, de 27 de septiembre, por el que se establecen las normas de policía sanitaria que regulan los intercambios intracomunitarios y las importaciones de terceros países de animales de las especies ovina y caprina.
- Real Decreto 1001/2012, de 29 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 1228/2001, de 8 de noviembre, por el que se establecen medidas específicas de lucha y erradicación de la fiebre catarral ovina o lengua azul.
- Real Decreto 526/2014, de 20 de junio, por el que se establece la lista de las enfermedades de los animales de declaración obligatoria y se regula su notificación.
- Real Decreto 1082/2009, de 3 de julio, por el que se establecen los requisitos de sanidad animal para el movimiento de animales de explotaciones cinegéticas, de acuicultura continental y de núcleos zoológicos, así como de animales de fauna silvestre.
- Real Decreto 685/2013, de 16 de septiembre, por el que se establece un sistema de identificación y registro de los animales de las especies ovina y caprina.

- Real Decreto 479/2004, de 26 de marzo, por el que se establece y regula el Registro general de explotaciones ganaderas.
- Real Decreto 728/2007, de 13 de junio, por el que se establece y regula el Registro general de movimientos de ganado y el Registro general de identificación individual de animales.
- Real Decreto 389/2011, de 18 de marzo, por el que se establecen los baremos de indemnización de animales en el marco de los programas nacionales de lucha, control o erradicación de la tuberculosis bovina, brucelosis bovina, brucelosis ovina y caprina, lengua azul y encefalopatías espongiformes transmisibles.
- Real Decreto 1440/2001, de 21 de diciembre, por el que se establece el sistema de alerta sanitaria veterinaria.
- Órdenes Ministeriales que establecen medidas específicas de protección, que son actualizadas periódicamente en función sobre todo de la época de la actividad del vector, y en las que se establecen medidas que regulan los movimientos de animales, tanto para vida como para sacrificio, desde la zona restringida a zona libre. Una de las últimas es la Orden APA/1251/2020, de 21 de diciembre por la que se establecen medidas específicas de protección frente a la lengua azul. Fija las normas aplicables a movimientos nacionales de animales de las especies sensibles a lengua azul y de su esperma, óvulos y embriones teniendo en cuenta las zonas sometidas a restricciones por la aparición de la enfermedad.

8.1.3 Otra documentación oficial

- Manual Práctico de Operaciones en la lucha frente a la Lengua Azul. Es una guía que permite a los Servicios Veterinarios Oficiales ofrecer una respuesta rápida y eficaz en caso de Sospecha y de Confirmación de Foco de Lengua Azul, así como en su lucha contra los vectores de enfermedad. Debe utilizarse junto con el Plan Coordinado Estatal de Alerta Sanitaria Veterinaria.
- Programa nacional de vigilancia, control y erradicación de la Lengua Azul en España 2021. MAPA.
- Código Sanitario para los Animales Terrestres de la OIE (2021), Capítulo 8.3: Infección por el virus de la lengua azul.

8.2 BASES TÉCNICAS

Con el objetivo de detectar de forma precoz la invasión de nuevos serotipos del BTV y erradicarlos, en el año 2000 se implementó un plan nacional que cubría todo el territorio nacional. El plan se fundamenta en normas jurídicas nacionales y europeas de forma que se garantice un alto nivel de aplicación de la política de control de la enfermedad (MAPA, 2019b).

El programa nacional de vigilancia, control y erradicación de la Lengua Azul se basa en cinco líneas de acción: vigilancia activa serológica y virológica, vigilancia pasiva clínica, vigilancia entomológica, vacunación obligatoria y voluntaria, y control de movimientos (MAPA, 2021b).

8.2.1 Vigilancia activa serológica y virológica de lengua azul

Se fundamenta en un muestreo en explotaciones centinelas de animales de las especies susceptibles durante el periodo de actividad del vector con la finalidad de detectar la circulación del BTV. Se diferencian dos zonas de vigilancia según sean consideradas o no de riesgo, lo que determina el número de muestras (MAPA, 2021b).



Figura 7: Localización de la zona considerada de riesgo y la no considerada de riesgo en el Programa de 2021

Deben cumplirse los siguientes criterios (MAPA, 2021a):

- Los muestreos deben realizarse sobre ovinos, bovinos y/o caprinos centinelas serológicamente negativos, no vacunados y mayores de 4 meses. Los bovinos son preferibles.

- La serovigilancia deberá permitir la detección de prevalencia mínima del 1% o 5%, con un 95% de confianza (muestras de 59 animales por provincia y al menos 6 granjas por provincia)
- Se les toma muestras sangre completa y suero que son analizadas mediante la técnica ELISA para la detección de anticuerpos en el Laboratorio de Sanidad Animal de cada Comunidad Autónoma. Si las muestras de sangre resultan positivas, se pueden analizar de forma opcional mediante PCR en propio laboratorio autonómico. Si las muestras salen positivas tanto por ELISA o por ELISA y PCR genérica de grupo, se determina el serotipo mediante biología molecular o seroneutralización (RT-PCR específicas para los serotipos 1, 4 y 8 y secuenciación del genoma) en el Laboratorio Nacional de Referencia (LNR) de Algete, Madrid.

Si la zona es considerada de riesgo, los animales deben haber permanecido al menos 1 mes en la provincia objeto de estudio y se recogen muestras de animales de forma mensual, de mayo a enero. Por lo tanto, se muestrean 59 animales, 9 veces al año en cada provincia, a excepción de aquellas en las que se quiera demostrar la ausencia de infección, donde se realizarán 2 muestreos de 299 animales al inicio y 7 de 59 en los meses restantes (MAPA, 2021a). Según el Reglamento Delegado 689/2020, la vigilancia en estos casos deberá tener la capacidad de detectar con un nivel de confianza de al menos el 95%.

Si la zona no es de riesgo, los animales deben permanecer en la provincia al menos desde abril hasta enero del siguiente, y se toman 2 muestras a cada animal al año (una en abril y otra en enero de 2022).

8.2.2 Vigilancia pasiva clínica

Según la Ley 8/2003, de 24 de abril de sanidad animal, toda persona está obligada a comunicar a la autoridad competente los focos o sospechas de enfermedades incluidas en la lista de Enfermedades de Declaración Obligatoria (EDO).

Se trata de un modo de vigilancia muy eficaz debido a la gran concienciación de los veterinarios clínicos respecto a la detección de síntomas y su posterior notificación obligatoria a las autoridades competentes (MAPA, 2019b).

8.2.3 Vigilancia y monitorización entomológica

Gracias a su implementación desde 2004, se han obtenido suficientes datos sobre la especie,

ubicación, densidades y periodo de actividad de los vectores, ayudando a crear modelos predictivos. Como resultado, se ha llegado a la conclusión de que hay una mayor presencia del vector desde abril a octubre con un pico de densidad para *C. obsoletus* en mayo-julio y *C. imicola* en septiembre y octubre (MAPA, 2019b).

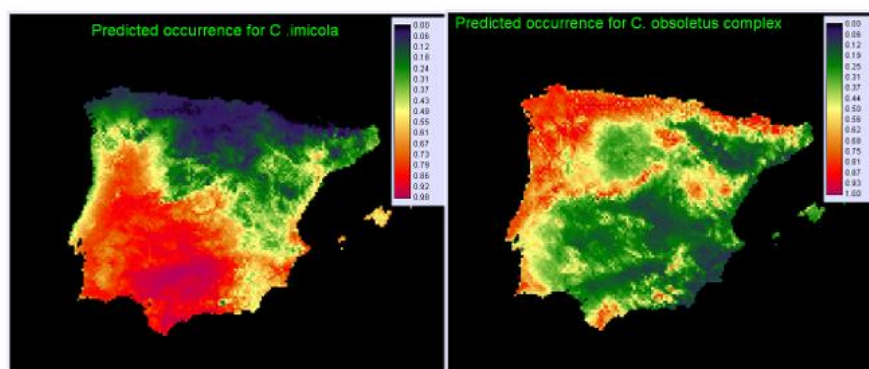


Figura 8. Mapas predictivos de presencia/ausencia de *C. imicola* y *C. obsoletus* en la península Ibérica

Durante el año 2021 (MAPA, 2021a) se establecen 42 trampas permanentes y distribuidas considerando 4 zonas:

- Norte: *Culicoides obsoletus*, 16 puntos.
- Sur: *Culicoides imicola*, 12 puntos.
- Centro: parte de transición entre ambos vectores, 8 puntos.
- Baleares 2 puntos y Canarias 2 puntos.

Para capturar a los vectores se utilizan trampas que funciona con un ventilador que aspira los dípteros por la parte superior junto a luz Ultra Violeta y que poseen cámara de recogida en la parte inferior. Existe además una Red de Estaciones de Vigilancia Entomológica Permanente (REVEP) formada por trampas que actúan siempre en estaciones fijas con una periodicidad de 1 noche cada semana. De esta forma además de obtener más datos sobre la especie de vector, se puede calcular los Periodos Estacionalmente Libres de vectores en cada región. (MAPA 2021a).

8.2.4 Programa de vacunación.

Según la Orden AAA/1251/2020, de 21 de diciembre 2020, por la que se establecen medidas específicas de protección frente a la lengua azul, la vacunación es obligatoria en ovinos y bovinos mayores de 3 meses en sus respectivas zonas restringidas frente a los serotipos 1, 4 y 8. Además durante el año 2021 los objetivos han sido controlar la circulación de estos serotipos,

facilitar el movimiento de animales susceptibles a zonas libres y prevenir la introducción del serotipo 4 y 8 en la frontera con Francia (2021a)

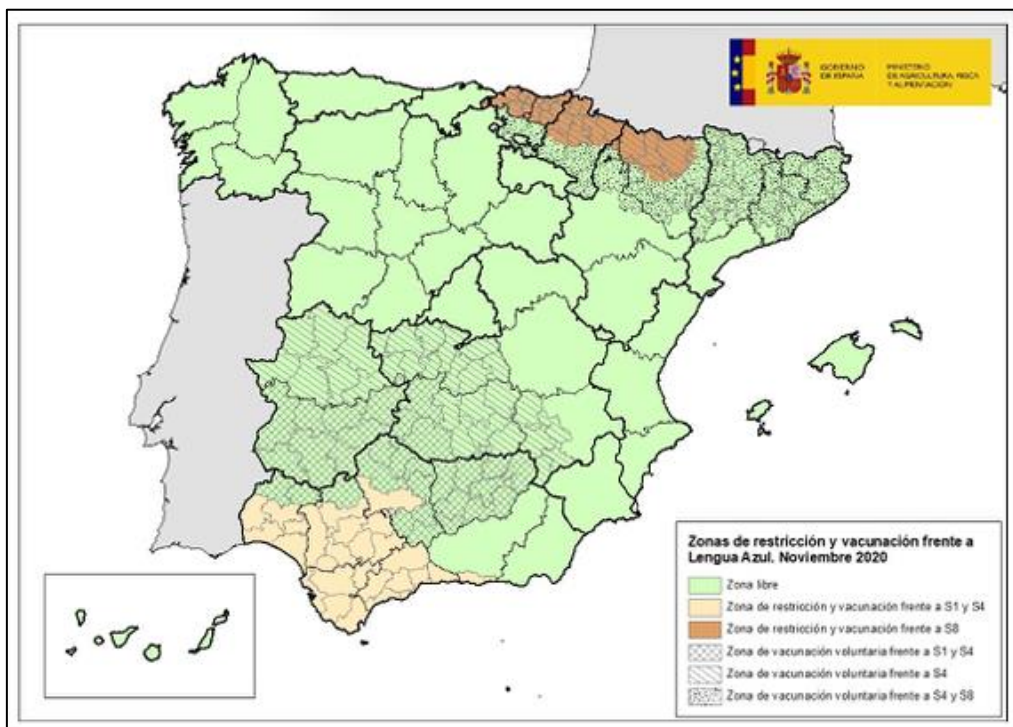


Figura 9. Zonas de restricción y vacunación frente al virus de la Lengua azul en España en el periodo 2020-2021.

En la zona Sur de la península, donde existen los serotipos BTV-1 y BTV-4, la vacunación es obligatoria en las zonas declaradas restringidas frente a estos serotipos, y la vacunación es voluntaria en las zonas próximas. En la zona Norte, con los serotipos BTV-4 Y BTV-8, la vacunación es obligatoria frente al BTV-8, en zonas restringidas de Aragón, Navarra y País Vasco; y es voluntaria frente a BTV-4 y BTV-8 en las zonas próximas (MAPA, 2021a).

Por lo tanto, las zonas de vacunación obligatoria de ovinos y bovinos para los serotipos 1, 4 y 8 coinciden con sus correspondientes zonas de restricción. Las zonas de restricción para los serotipos 1 y 4 que durante los últimos años han pasado a zona libre, se consideran zonas de vacunación voluntaria. Parte de la zona de frontera con Francia es considerada zona de vacunación voluntaria frente a los serotipos 4 y 8 debido a la situación epidemiológica del país vecino (MAPA, 2021a).

Se emplean vacunas inactivadas con autorización vigente y aunque la pauta de administración varía según el fabricante, de forma general se aplican 2 dosis separadas por un intervalo de 3-4 semanas y 1 dosis en la revacunación. Los datos del tipo de vacuna, el serotipo y la fecha deben ser grabados en la base de datos del Registro General de Identificación Individual de Animales (RIIA) (MAPA, 2021a).

8.2.5 Control de movimientos

Las normas aplicables a los movimientos de animales y de su esperma, óvulos y embriones, están establecidas en la Orden APA/1251/2020 por la que se establecen medidas específicas de protección frente a la lengua azul (MAPA, 2021b)

Según la Orden APA/1251/2020, fuera de la estación libre de vectores, solo se autorizará el movimiento de animales dentro y entre zonas restringidas o de zonas restringidas a libre en territorio peninsular si se trata de animales:

1. Proceden de explotaciones vacunadas, y
2. Son vacunados frente a los respectivos serotipos o son animales menores de 4 meses procedentes de madres vacunadas, y
3. Son transportados en vehículos desinsectados previamente a la carga.

Por otro lado, durante la estación libre de vectores está permitido el movimiento de animales sin síntomas de la enfermedad el día inicio del viaje.

8.3 MANUAL PRÁCTICO DE OPERACIONES

Es una guía de trabajo que permite a los Servicios Veterinarios Oficiales de desarrollar una respuesta rápida y eficaz en caso de Sospecha y Confirmación de Foco de lengua azul, al mismo tiempo que intentan controlar los vectores de la enfermedad. Debe utilizarse junto con el Plan Coordinado Estatal de Alerta Sanitaria Veterinaria y la de Sanidad y Bienestar Animal (MAPA, 2019a).

En caso de Sospecha de un Foco de lengua azul, el Veterinario Oficial pondrá la explotación bajo vigilancia oficial y ordenará que se proceda a:

- Realizar un censado de especies sensibles.
- Inmovilizar y confinar animales.
- Proteger la explotación con mallas e insecticidas si hay presencia del vector.
- Realizar una encuesta epidemiológica, un examen clínico de todo el efectivo y necropsias realizando un diagnóstico diferencial, toma de muestras y análisis de laboratorio.
- Realizar un censado de explotaciones próximas (100 y 150 Km).

Según el Reglamento 1266/2007 de 26 de octubre, el Inspector Veterinario considerará confirmada la presencia de un foco de lengua azul si observa algún animal que cumpla alguno de los siguientes requisitos:

- a) Cuadro clínico de lengua azul
- b) Si es centinela con resultados serológicos negativos en una prueba anterior y se ha detectado seroconversión de negativo a positivo por presencia de anticuerpos de un serotipo de lengua azul.
- c) Ha dado positivo en las pruebas serológicas de la lengua azul o en el que se ha identificado ya sea un antígeno viral o un ácido ribonucleico (ARN) viral específico de uno o varios serotipos.

Una vez confirmado se llevarán a cabo las siguientes medidas:

- Comunicarlo a las autoridades
- Visitar la explotación y comunicárselo al ganadero.
- Realizar un secuestro de los animales.
- Usar desinsectantes o repelentes.
- Valorar sacrificar animales infectados y contactos, aunque “Stamping out” está desaconsejado.
- Determinar una zona de protección de 100 Km y una zona de vigilancia de más de 50 Km: vacunar y controlar movimientos en la zona de restricción; realizar una vigilancia entomológica y virológica en la zona de protección y la zona de vigilancia.

9. CONCLUSIONES

- La lengua azul es una enfermedad emergente donde el factor ambiental juega un papel fundamental. El aumento de las temperaturas producidas por el Cambio Climático influye sobre los insectos *Culicoides*, de manera que inician su actividad vectorial antes y retrasan su desaparición. De esta forma la enfermedad puede ser transmitida durante periodos de tiempo más prolongados y el riesgo de transmisión aumenta.
- Una de las mejores medidas para controlar y erradicar la lengua azul es la vacunación. Al tratarse de vacunas específicas para cada serotipo, es importante que se lleve a cabo un seguimiento continuo de la circulación del BTV en la zona donde se vayan a administrar.
- Para el control y erradicación de la enfermedad es necesario establecer estrategias conjuntas entre países fronterizos. La situación epidemiológica de los países vecinos condiciona la nuestra y por ello los planes de vigilancia, control y erradicación.

9. CONCLUSIONS

- Bluetongue is an emerging disease where environmental factors play a key role. Rising temperatures caused by climate change influence the *Culicoides* insects, so that they start their vector activity earlier and delay their disappearance. In this way the disease can be transmitted for longer periods of time and the risk of transmission increases.
- One of the best measures to control and eradicate bluetongue is vaccination. As the vaccines are serotype-specific, it is important that continuous monitoring of BTV circulation in the area where they are to be administered is carried out.
- Joint strategies between bordering countries are necessary for the control and eradication of the disease. The epidemiological situation in neighbouring countries conditions our own and therefore the surveillance, control and eradication plans.

10. VALORACIÓN PERSONAL

La realización del presente trabajo me ha permitido tener un conocimiento más profundo de los distintos aspectos de esta enfermedad, muchos de los cuales desconocía a pesar de ser una enfermedad emergente y de actualidad. Me ha servido también para conocer todo el trabajo que conlleva la elaboración y puesta en práctica de programas nacionales de erradicación, en los que participan múltiples profesionales.

Por otro lado, la realización del mismo me ha ayudado a mejorar el manejo de distintas bases de datos científicas y legislativas y adquirir las competencias necesarias para la redacción de documentos académicos.

11. BIBLIOGRAFÍA

Carpenter, S., Groschup, M. H., Garros, C., Felipe-Bauer, M. L y Purse, B. V. (2013) "Culicoides biting midges, arboviruses and public health in Europe", *Antiviral Research*. Elsevier, 100(1), pp. 102–113. DOI:10.1016/J.ANTIVIRAL.2013.07.020.

Carpenter, S., Wilson, A., Barber, J., Veronesi, E., Mellor, P., Venter, G y Gubbins, S. (2011) "Temperature Dependence of the Extrinsic Incubation Period of Orbiviruses in *Culicoides* Biting Midges", *PLOS ONE*, 6(11). doi:10.1371/JOURNAL.PONE.0027987.

Centro de Vigilancia Sanitaria de Veterinaria (VISAVET) (2020) *Lengua Azul (LA)*. Disponible en: <https://www.sanidadanimal.info/es/103-enfermedades-emergentes/374-lengua-azul-la> [Consultado: 2/11/2021]

Darpel, K. E., Batten, C. A., Veronesi, E., Williamson, S., Anderson, P., Dennison, M., Clifford, S., Smith, C., Philips, L., Bidewell, C., Bachanek-Bankowska, K., Sanders, A., Bin-Tarif, A., Wilson, A. J., Gubbins, S., Mertens, P. P. C., Oura, C. A y Mellor, P. S. (2009) "Transplacental Transmission of Bluetongue Virus 8 in Cattle, UK", *Emerging Infectious Diseases*. Centers for Disease Control and Prevention, 15(12), p. 2025. doi:10.3201/EID1512.090788.

Ducheyne, E., de Deken, R., Bécu, S., Codina, B., Nomikou, K., Mangana-Vougiaki, O., Georgiev, G., Purse, B. v. y Hendickx, G. (2007) "Quantifying the wind dispersal of *Culicoides* species in Greece and Bulgaria", *Geospatial health*. Geospat Health, 1(2), pp. 177–189. doi:10.4081/GH.2007.266.

Fernández-Carrión, E., Ivorra, B., Ramos, Á. M., Martínez-López, B., Aguilar-Vega, C y Sánchez-

Vizcaíno, J. M. (2018) "An advection-deposition-survival model to assess the risk of introduction of vector-borne diseases through the wind: Application to bluetongue outbreaks in Spain", *PLoS ONE*. Public Library of Science, 13(3). doi:10.1371/JOURNAL.PONE.0194573.

Hermoso de Mendoza Salcedo, M. (2005) "Lengua azul. Revisión y actualización", *Información Veterinaria*, ISSN 1130-5436, N.º. 3 (MAR), 2005, págs. 34-37. Consejo General de Veterinarios de España, (3), pp. 34-37. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4613825> [Consultado: 2/09/2021].

Jiménez-Cabello, L., Utrilla-Trigo, S., Calvo-Pinilla, E., Moreno, S., Nogales, A., Ortego, J y Marín-López, A. (2021) "Viral vector vaccines against bluetongue virus", *Microorganisms*. doi:10.3390/microorganisms9010042.

Kulasegaran-Shylini, R y Roy, P. (2021) "Bluetongue Virus (Reoviridae)", *Encyclopedia of Virology*. Academic Press, pp. 127-136. doi:10.1016/B978-0-12-814515-9.00106-5.

Lucientes Curdi, J., Estrada, R., Calvete Margolles, C., Miranda Martínez, M., Borràs, D y Moreno, N. (2005) "Lengua azul. La importancia de los vectores en la transmisión de la Lengua Azul", *Información Veterinaria*, 3, 2005, pp. 38-41. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4613826> [Consultado: 15/09/2021]

MacLachlan, N. J. (2011) "Bluetongue: History, global epidemiology, and pathogenesis", *Preventive Veterinary Medicine*, 102(2), pp. 107-111. doi:10.1016/J.PREVETMED.2011.04.005.

MacLachlan, N. J., Drew, C. P., Darpel, K. E y Worwa, G. (2009) "The Pathology and Pathogenesis of Bluetongue", *Journal of Comparative Pathology*, 141(1), pp. 1-16. doi:10.1016/J.JCPA.2009.04.003.

Martinelle, L., Dal Pozzo, F., Thys, C., de Leeuw, I., van Campe, W., de Clercq, K., Thiry, E y Saegerman, C. (2018) "Assessment of cross-protection induced by a bluetongue virus (BTV) serotype 8 vaccine towards other BTV serotypes in experimental conditions", *Veterinary Research*. BioMed Central Ltd., 49(1), pp. 1-14. doi:10.1186/S13567-018-0556-4/FIGURES/7.

Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (MAPA), (2019a). *Manual práctico de operaciones en la lucha contra la lengua azul (LA)*. Disponible en: https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/manuallaoctubre2019_tcm30-111139.pdf [Consultado 18-09-2021].

Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (MAPA), (2019b). *Informe sobre la declaración de libre del serotipo 1 y 4 del virus de la lengua azul en el centro peninsular español*. Disponible en: https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/informedecaracionlibres1ys4feb19_tcm30-507736.pdf [Consultado 05-11-2021].

Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (MAPA), (2021a). *Programa nacional de vigilancia, control y erradicación de la lengua azul en España 2021*. Disponible en: https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/programala2021_febrero_tcm30-437541.pdf [Consultado 06-11-2021].

Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (MAPA), (2021b). *Información epidemiológica de Lengua Azul a nivel mundial y europeo (20 de octubre 2021)*. Disponible en: https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/informela_2021-10-20_tcm30-537938.pdf [Consultado 06-11-2021].

Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (MAPA), (2021c) *Autodeclaración de España para una zona libre de lengua azul (LA)*. Disponible en: <https://www.oie.int/app/uploads/2021/06/2021-06-spain-bt-sp.pdf> [Consultado 4-11-2021].

Oficina Internacional de Epizootias (OIE), (2018). *Manual terrestre de la lengua azul*. Disponible en: https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/3.01.03_Lengua%20azul.pdf [Consultado 20-09-2021].

Pérez de Diego, A. C., Sánchez-Cordón, P. J. y Sánchez-Vizcaíno, J. M. (2017) *Evolución histórica y situación actual de la lengua azul en España*. Available at: <https://www.portalveterinaria.com/rumiantes/articulos/12131/evolucion-historica-y-situacion-actual-de-la-lengua-azul-en-espana.html> [Consultado: 5/10/2021]

Ratinier, M., Caporale, M., Golder, M., Franzoni, G., Allan, K., Nunes, S. F., Armezzani, A., Bayoumy, A., Rixon, F., Shaw, A y Palmarini, M. (2011) "Identification and characterization of a novel non-structural protein of bluetongue virus", *PLoS pathogens*, 7(12). doi:10.1371/JOURNAL.PPAT.1002477.

Rodríguez-Sánchez, B., Sánchez-Cordón, P. J., Pedrera, M., Rialde, M. A., Molina, V., Sánchez-Vizcaíno, J. M., Ruiz-Villamor, E y Gómez-Villamandos, J. C. (2008) "El virus de la lengua azul como modelo para el estudio de los orbivirus", *Anales de la Real Academia de Ciencias*

Veterinarias de Andalucía Oriental, 21, pp.51-64. Disponible en: <http://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/4017> [Consultado: 10/09/2021]

Rojas, J. M., Rodríguez-Martín, D., Martín, V y Sevilla, N. (2019) "Diagnosing bluetongue virus in domestic ruminants: current perspectives", *Veterinary Medicine: Research and Reports*, 10, pp. 17–27. doi:10.2147/VMRR.S163804.

Roy, P. (2008) "Functional mapping of bluetongue virus proteins and their interactions with host proteins during virus replication", *Cell Biochemistry and Biophysics*, 50(3), pp. 143–157. doi:10.1007/S12013-008-9009-4.

Roy, P. (2017) "Bluetongue virus structure and assembly", *Current Opinion in Virology*, 24, pp. 115–123 doi:10.1016/j.coviro.2017.05.003.

Roy, P. and Noad, R. (2006) "Bluetongue Virus Assembly and Morphogenesis", *Current Topics in Microbiology and Immunology*, 309, pp. 87–116. doi:10.1007/3-540-30773-7_4.

Saminathan, M., Singh, K. P., Khorajiya, J. H., Dinesh, M., Vineetha, S., Maity, M., Rahman, A. F., Misri, J., Malik, Y. S., Gupta, V. K., Singh, R. K y Dhama, K. (2020) "An updated review on bluetongue virus: epidemiology, pathobiology, and advances in diagnosis and control with special reference to India", *The veterinary quarterly*, 40(1), pp. 258–321. doi:10.1080/01652176.2020.1831708.

Sánchez, A., Martínez, M. y Sánchez-Vizcaíno, J. M. (2009) "Impacto de la vacunación en el control de la lengua azul.", *Servicio de Publicaciones, Universidad Complutense de Madrid*, 3 (2), pp. 31–40. Disponible en: <https://core.ac.uk/reader/38809908> [Consultado: 15/09/2021]

Schwartz-Cornil, I., Mertens, P. P. C., Contreras, V., Hemati, B., Pascale, F., Bréard, E., Mellor, P. S., James MacLachlan, N y Zientara, S. (2008) "Bluetongue virus: virology, pathogenesis and immunity", *Veterinary research*, 39(5). doi:10.1051/VETRES:2008023.

Sperlova, A. y Zendulkova, D. (2009) "Bluetongue: A review", *Veterinarni Medicina*, 54(4), pp. 430–452. doi:10.17221/3206-VETMED.

Takamatsu, H., Mellor, P. S., Mertens, P. P. C., Kirkham, P. A., Borroughs, J. N y Parkhouse, R. M. E. (2003) "A possible overwintering mechanism for bluetongue virus in the absence of the insect vector", *Journal of General Virology*, 84(1), pp. 227–235. doi:10.1099/vir.0.18705-0.

Vega, S., Tolari, F., García, Á., Gómez, T., Fernández, S., Galiana, C., Cavini, S y Pérez, T. (2005) "Lengua azul – Fiebre catarral ovina", *Profesión Veterinaria* 60 (15) pp. 14–23. Disponible en: <http://www.colvema.org/pdf/lenguazul.pdf>_[Consultado: 13-09-2021].

Wilson, A. J y Mellor, P. S. (2009) "Bluetongue in Europe: Past, present and future", *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1530), pp. 2669–2681. doi:10.1098/RSTB.2009.0091.